



INVESTOR IN PEOPLE

© PAJ / JPO

- PN - JP2002009483 A 20020111
- PD - 2002-01-11
- AP - JP20000190821 20000626
- IN - HATAKEYAMA MASAHARU; NAKAGAWA ASAHARU
- PA - KITAGAWA IND CO LTD
- TI - ELECTRIC-WAVE ABSORBING BODY
- AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To improve characteristics of an electric-wave absorbing body manufactured from wasted magnetic tapes.
- SOLUTION: The wasted magnetic tape is shredded into small square pieces of a few mm, which is curled under heat to provide a contracted cylindrical magnetic tape piece of 0.03-0.2 mm in diameter. The contracted magnetic tape piece is added with a thermo-setting resin, which is pressure-formed to provide a hard panel. That is used to manufacture a flat base 12 and multiple protruding parts 14 projecting on one surface of the base 12, with a metal layer 16 provided on the other surface (a surface on the side opposite to the protruding part formation surface) of the base 12. The protruding part 14 is formed into a rectangular solid shape in top view is square. The formation parts of the protruding part 14 and exposed parts of the base 12 are so regularly and evenly arranged as to form a lattice pattern. The thickness of the protruding part 14 (a protrusion amount from the base part 12) is so set as to be almost equal to 1/4 wavelength of an electric-wave which is to be absorbed.
- I - H05K9/00 ;E04B1/92 ;H01F1/00

THIS PAGE BLANK (USP 10)



INVESTOR IN PEOPLE

© EPODOC / EPO

PN - JP2002009483 A 20020111
PD - 2002-01-11
PR - JP20000190821 20000626
OPD - 2000-06-26
TI - ELECTRIC-WAVE ABSORBING BODY
IN - HATAKEYAMA MASAHARU; NAKAGAWA ASAHARU
PA - KITAGAWA IND CO LTD
IC - H05K9/00 ; E04B1/92 ; H01F1/00
FT - 2E001/DH01 ; 2E001/FA41 ; 2E001/GA12 ; 2E001/GA17 ; 2E001/GA42 ;
2E001/HA20 ; 2E001/HB01 ; 2E001/LA04
- 5E040/AB03 ; 5E040/BB05 ; 5E040/CA13
- 5E321/AA41 ; 5E321/BB02 ; 5E321/BB33 ; 5E321/BB51 ; 5E321/GG11 ;
5E321/GH05

© WPI / DERWENT

TI - Electromagnetic wave absorber has flat base with many convex portions formed protruding on base surface so as to form uniform reflecting pattern in electric wave irradiation surface of base
PR - JP20000190821 20000626
PN - JP2002009483 A 20020111 DW200255 H05K9/00 007pp
PA - (KITA-N) KITAGAWA KOGYO KK
IC - E04B1/92 ; H01F1/00 ; H05K9/00
AB - JP2002009483 NOVELTY - The electromagnetic wave absorber (10) has a flat base (12) with many convex portions (14) protruded on base surface, so as to form uniform reflecting pattern in an electric wave irradiation surface of base.
- USE - Electromagnetic wave absorber made of waste magnetic video/cassette tape.
- ADVANTAGE - The property of the electromagnetic wave absorber is improved by using the recycled waste magnetic tape.
- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows top and sectional views of the electromagnetic wave absorber. (Drawing includes non-English language text).
- Electromagnetic wave absorber 10
- Flat base 12
- Convex portions 14
- (Dwg.1/8)
OPD - 2000-06-26
AN - 2002-511623 [55]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-9483

(P2002-9483A)

(43)公開日 平成14年1月11日(2002.1.11)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-リ-ド*(参考)

H 0 5 K 9/00

H 0 5 K 9/00

M 2 E 0 0 1

E 0 4 B 1/92

E 0 4 B 1/92

5 E 0 4 0

H 0 1 F 1/00

H 0 1 F 1/00

C 5 E 3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-190821(P2000-190821)

(71)出願人 000242231

(22)出願日 平成12年6月26日(2000.6.26)

北川工業株式会社

愛知県名古屋市市中区千代田2丁目24番15号

(72)発明者 畠山 雅春

愛知県名古屋市市中区千代田2丁目24番15号

北川工業株式会社内

(72)発明者 中川 朝晴

愛知県名古屋市市中区千代田2丁目24番15号

北川工業株式会社内

(74)代理人 100082500

弁理士 足立 勉 (外1名)

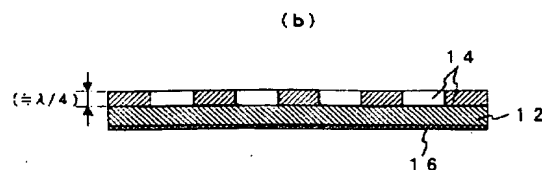
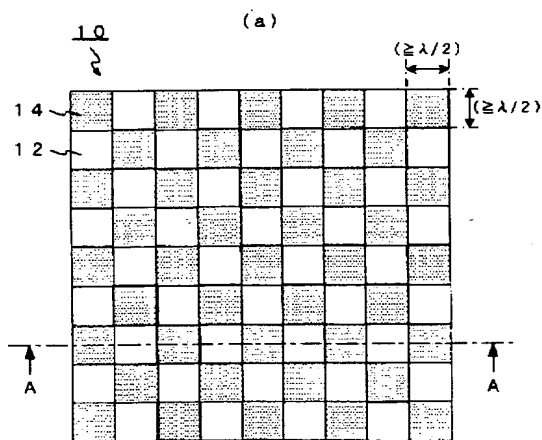
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電波吸収体

(57)【要約】

【課題】 廃磁気テープを用いて作製された電波吸収体の特性を向上させる。

【解決手段】 廃磁気テープを細断して数ミリ角の小片にし熱を加えてカールさせることにより、直径0.03～0.2mmの円筒形状の磁気テープ収縮片を作成し、この磁気テープ収縮片に熱硬化性樹脂を加えて加圧成形することにより作製された硬質パネルを用いて、平板状の基部12と、基部12の一方の面に突設される多数の突部14とを作製し、基部12の他方の面(突部形成面とは反対側の面)には金属層16を設ける。突部14は平面形状が正方形となる直方体状に形成され、突部14の形成部分と基部12の露出部分とで格子模様となるように規則的且つ均一に配置する。また、突部14の厚さ(基部12からの突出量)を、吸収すべき対象電波の4分の1波長とほぼ等しくなるよう設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気テープの細片を加熱処理してカール状に形成した磁気テープ収縮片に、熱硬化性樹脂を混合して加圧成形してなる固形材料を用いて形成された電波吸収体であって、

平板状に形成された基部と、

該基部のうち、少なくとも電波が照射される照射面に、均一な繰り返し模様を形成するよう設けられた多数の突部と、

を備えることを特徴とする電波吸収体。

【請求項2】 前記突部は、単一形状又は複数種類の形状のものからなり、前記基部からの突出量の平均が、吸収対象電波の波長の約4分の1に相当したものとなるように形成されていることを特徴とする請求項1記載の電波吸収体。

【請求項3】 前記突部は、前記基部からの突出量が一定となる形状を有していることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の電波吸収体。

【請求項4】 前記突部は、前記基部からの突出量が連続的或いは段階的に変化する形状を有していることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の電波吸収体。

【請求項5】 前記突部の形成面では、前記突部の形成部分が占める面積と、前記基部の露出部分が占める面積とが等しいことを特徴とする請求項1ないし請求項4いずれか記載の電波吸収体。

【請求項6】 前記突部の最小径、及び該突部に囲まれた前記基部の露出部分の最小径が、いずれも吸収対象電波の波長の約2倍以下の長さに相当する大きさに設定されていることを特徴とする請求項1ないし請求項5いずれか記載の電波吸収体。

【請求項7】 前記基部と前記突部とは、前記加圧成形を行う際に一体に形成されることを特徴とする請求項1ないし請求項6いずれか記載の電波吸収体。

【請求項8】 前記基部と前記突部とは別体に形成され、接着により一体化されていることを特徴とする請求項1ないし請求項6記載の電波吸収体。

【請求項9】 前記突部は、前記基部からの突出量を調整するためのスペーサを介して前記基部に接着されていることを特徴とする請求項8記載の電波吸収体。

【請求項10】 前記基部の一方の面にのみ前記突部を形成し、他方の面に金属層を積層したことを特徴とする請求項1ないし請求項9いずれか記載の電波吸収体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、決められた周波数帯の電波を吸収する電波吸収体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ビデオテープやカセットテープ等の磁気テープの廃材（以下「廃磁気テープ」という）を再利用する技術として、例えば、特開平6-19

8649号公報や特開平7-256667号公報に開示されているように、廃磁気テープを数ミリ角の小片に細断したものに熱を加えてカールさせることにより、直径0.03〜0.2mmの円筒形状の磁気テープ収縮片を作成し、この磁気テープ収縮片に熱硬化性樹脂を加えて加圧成形することにより作製された硬質パネルが知られている。

【0003】この硬質パネルは、磁気テープ収縮片によって内部に空気が封じ込められた空隙が形成されるため、吸音性、断熱性に優れ、建材ボードとして広く使用されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、磁気テープには、その片面にフェライト粉が塗布されているため、廃磁気テープを用いて作製された上記硬質パネルは電波吸収作用を有している。このため、上記硬質パネルは、強い電波に晒される建造物用の建材として注目されている。

【0005】しかし、上記硬質パネルでは、加圧成形時に表面に位置する素材が熱熔融することにより、図8(a)に示すように、パネル表面の密度が内部と比較して高くなる。その結果、硬質パネルに入射した電磁波の多くが、パネルにて吸収されずに、パネル表面で反射されてしまい、良好な特性が得られないという問題があった。

【0006】本発明は、上記問題点を解決するために、廃磁気テープを用いて作製された電波吸収体の特性を向上させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためになされた請求項1記載の発明は、磁気テープの細片を加熱処理してカール状に形成した磁気テープ収縮片に、熱硬化性樹脂を混合して加圧成形してなる固形材料を用いて形成された電波吸収体であって、平板状に形成された基部と、該基部のうち、少なくとも電波が照射される照射面に、均一な繰り返し形状を形成するよう設けられた多数の突部とを備えることを特徴とする。

【0008】このように構成された本発明の電波吸収体では、突部が形成された部分からの反射波と、基部が露出した部分からの反射波とが、互いに打ち消し合うような干渉を起こす波長の電波について、電波吸収体からの反射を低減できる。従って、本発明の電波吸収体によれば、突部の大きさ（基部からの突出量）や形状を適宜選択することにより、所望の周波数帯の電波について、当該電波吸収体の特性を向上させることができる。

【0009】また、本発明では、突部が均一な繰り返し形状を形成するよう設けられているため、どの部分でもほぼ均等な特性を得ることができる。更に、本発明の電波吸収体では、カール状に形成された磁気テープ収縮片を用いて構成されており吸音性、断熱性にも優れている。

るため、特定周波数帯の電波に晒される箇所に位置する建造物の建材として、好適に用いることができる。

【0010】なお、請求項2記載のように、突部は、単一形状又は複数種類の形状のものからなり、基部からの突出量の平均が吸収対象電波の波長の約4分の1に相当したものとなるように形成されていることが望ましい。この場合、基部が露出した部分からの反射波と、突部が形成された部分からの反射波とでは、平均して2分の1波長の経路差があり、従って2分の1波長だけ位相がずれたものとなるため、両反射波は、互いに打ち消し合うように作用し、当該電波吸収体からの対象電波の反射量を大きく減少させることができる。

【0011】また、近年、狭域の無線通信に多用されているミリ波帯の電波を吸収対象とした場合、その波長は数〜数十mm程度であるため、基部や突部からの反射波の位相は、基部や突部の表面の荒さによってばらついたものとなる。つまり、本発明にて基部及び突部を形成する上述の固形材料は、表面が荒いため、突出量を、正確に吸収対象電波の4分の1波長に設定したとしても、所望の周波数にて反射が最小になるとは限らず設計が難しい。

【0012】しかし、基部からの突部の突出量を、その平均が吸収対象電波の波長の約4分の1に相当したものとなるように幅を持たせることにより、電波の反射が十分に低減される周波数領域を広げることができ、所望電波の反射を確実に減少させる特性を簡単に実現することができる。

【0013】また、突部の形状としては、請求項3記載のように、基部からの突出量が一定となる形状を有していてもよいし、また、請求項4記載のように、基部からの突出量が連続的或いは段階的に変化する形状を有していてもよい。具体的には、例えば、前者（請求項3）の場合には、円柱状や多角柱状等の形状が考えられ、後者（請求項4）の場合には、円錐状、多角錐状、半球状、階段状、鋸歯状等の形状が考えられる。

【0014】また、突部の形成面では、基部が露出した部分、及び突部が形成された部分のいずれからも同程度の反射波が得られるよう、請求項5記載のように、突部が占める面積と、基部が露出した面積とが等しくされていることが望ましい。更に、請求項6記載のように、突部の最小径、及び突部に囲まれた基部の露出部分の最小径が、いずれも吸収対象電波の波長の約2倍以下の長さに相当する大きさに設定されていることが望ましい。これは、吸収対象電波の波長の約2倍より大きくすると、反射の低減が不安定になるからである。

【0015】ところで、基部と突部とは、請求項7記載のように、加圧成形を行う際に、一体に形成してもよいし、請求項8記載のように、別体に形成したものを、接着により一体化してもよい。特に基部と突部とを別体に形成する場合、請求項9記載のように、突部を、基部か

らの突出量を調整するためのスペーサを介して基部に接着するようにしてもよい。

【0016】この場合、同一形状の突部を用いて、基部からの突出量を様々に設定することが可能となるため、少ない部品で様々な特性を実現でき、製造コストを低減することができる。なお、スペーサは、基部や突部と同じ材料からなるものを用いてもよいが、これに限らず、どのような材質のものを用いてもよい。

【0017】次に、請求項10記載の電波吸収体では、基部の一方の面のみに突部を形成し、他方の面に金属層を積層している。このように金属層を配置することにより、電波吸収体での吸収特性を向上させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例を図面と共に説明する。

〔第1実施形態〕図1は、第1実施形態の電波吸収体の構成を表す平面図、及びそのA-A断面図である。

【0019】図1に示すように、本実施形態の電波吸収体10は、均等な厚さを有し平板状に形成された基部12と、基部12の一方の面に突設された多数の突部14と、基部12の他方の面（突部形成面とは反対側の面）に積層された金属層16とからなる。

【0020】このうち突部14は、基部12とは別体に形成され、平面形状が正方形にされた直方体状の形状を有している。そして、突部14は、その形成部分と、基部12の露出部分とで格子模様となるように規則的且つ均一に配置され、接着剤（例えばエポキシ系）にて接着することにより基部12と一体化されている。

【0021】なお、突部14は、正方形の一辺の長さが、当該電波吸収体10にて吸収すべき対象電波（波長 λ ）の波長の2倍以下（ $\leq 2\lambda$ ）の長さに設定され、厚さ（即ち基部12からの突出量）が対象電波の約4分の1波長（ $=\lambda/4$ ）に設定されている。

【0022】つまり、基部12の露出部分も、突部14と同一の平面形状（正方形）を有しており、電波吸収体10の全体では、基部12の露出部分と、突部14の形成部分とがほぼ同じ面積となるようにされている。ここで、基部12及び突部14は、ビデオテープやカセットテープ等の廃磁気テープを細断して数ミリ角の小片にし熱を加えてカールさせることにより、直径0.03〜0.2mmの円筒形状の磁気テープ収縮片を作成し、この磁気テープ収縮片に熱硬化性樹脂を加えて加圧成形することにより作製された硬質パネルを所望の形状、大きさに切断することにより構成されている。

【0023】この硬質パネルの製造方法や成分の詳細については、特開平6-198649号公報や特開平7-256667号公報に記載されているので、ここでは説明を省略する。このように構成された本実施形態の電波吸収体10では、磁気テープ収縮片に付着したフェライ

ト粉末が、当該電波吸収体10を通過しようとする電波を吸収する。また、図8(b)に示すように、基部12及び突部14の表面にて電波の一部を反射し、これら基部12からの反射波と突部14からの反射波との伝搬経路は、突部14の突出量の2倍分、即ち対象電波の2分の1波長分だけ差が生じる。その結果、基部12からの反射波と突部14からの反射波のうち、対象電波の周波数を有するものは、互いに位相が反転したものとなって相殺し合うことになる。

【0024】従って、本実施形態の電波吸収体10によれば、従来装置と同等の吸音性、耐熱性、電波吸収特性を持つだけでなく、対象電波の反射を大幅に低減することができる。その結果、本実施形態の電波吸収体10は、特定周波数帯の電波に晒される箇所に建造される建造物、例えば、有料道路自動料金収受システム(5.8GHzの無線通信を利用)が導入された料金所の建造物等の建材として、好適に用いることができる。

〔第2実施形態〕次に、第2実施形態について説明する。

【0025】図2は、本実施形態の電波吸収体20の平面図、及びそのB-B断面図である。なお、本実施形態では、突部の構成が第1実施形態とは異なるだけであるため、この相違する部分を中心に説明する。図2に示すように、本実施形態の電波吸収体20では、基部22の一方の面に、厚さの異なる2種類の突部24a、24bが設けられ、他方の面に金属層26が設けられている。

【0026】そして、突部24a、24bは、基部22とは別体に形成され、平面形状が正方形にされた直方体状の形状を有しており、突部24a、24bの形成部分と基部22の露出部分とで格子模様となるように規則的且つ均一に配置され、接着剤にて接着することにより基部22と一体化されている。

【0027】なお、一方の突部24aの厚さは、対象電波の4分の1波長より大きく($>\lambda/4$)、他方の突部24bの厚さは、対象電波の4分の1波長より小さく($<\lambda/4$)され、両突部24a、24bの厚さの平均が、対象電波の4分の1波長にほぼ等しくなる($\approx\lambda/4$)ようにされている。但し、対象電波の4分の1波長に対する両突部24a、24bの厚さの差分は、 $\pm 20\%$ 以内に設定されている。

【0028】そして、横方向(図中X方向)及び縦方向(図中Y方向)のいずれも、突部24aと突部24bとが、各列毎に交互に入れ替わるように配置され、換言すれば、基部22の露出部分は、当該電波吸収体20の縁部を除いて、その4辺が2つの突部24aと2つの突部24bとで囲まれるようにされている。

【0029】このように構成された本実施形態の電波吸収体20では、基部22からの反射波と突部24a、24bからの反射波とが干渉して相殺し合うことにより、

対象電波を含み且つ第1実施形態の場合より広い周波数範囲に渡って、電波の反射を低減させることができる。

〔他の実施形態〕なお、第2実施形態では、厚さの異なる2種類の突部24a、24bを、それぞれ基部22に直接接着することにより構成されているが、突部24aの箇所には、図3(a)に示すように、突部24bを、両突部24a、24bの差分に等しい厚さを有するスペーサ25を介して接着するようにしてもよい。

【0030】この場合、スペーサ25としては、基部22や突部24a、24bと十分な強度で接着でき、押圧力等に対して必要な強度が得られる固形物であり、電波を反射しないものであれば、どのようなものを用いてもよい。また、上記第1及び第2実施形態では、基部と突部とを別体に構成したものを接着により一体化しているが、テープ収縮片と熱硬化性樹脂とを加圧成形する際に、所定の型を用いて一体成形することにより、図3(b)に示すように、接着を用いることなくこれらを一体化してもよい。

【0031】更に、上記第1及び第2実施形態では、突部14、24a、24bが直方体の形状を有しているが、例えば、図4に示すように、四角錐状(図中(a)参照)、階段状(図中(b)参照)、半球状(図中(c)参照)、波形状(図中(d)参照)、鋸波状(図中(e)参照)等に形成してもよい。

【0032】

【実施例】以下に示す実施例1～3に示すサンプル、及び突部を省略した基部のみからなる比較例のサンプルについて、反射特性を測定した結果を図5及び図6に示す。なお、測定は、図7に示すように、電波暗室RMの内部に設置されたテーブルT上に、突部形成面を上(即ち金属層を下)にしてサンプルSを設置し、このサンプルの斜め上方に設置され、垂線に対して15度に傾けたホーンアンテナASからサンプルに向けて電波を照射し、この電波の反射方向であるサンプルの斜め上方に設置され、垂線に対して15度に傾けたホーンアンテナARにて、サンプルからの反射を受信させる方法(一般に「アーチ法」と呼ばれている)にて行った。

【0033】そして、ホーンアンテナASへの送信信号の供給はシグナルジェネレータSGにより行い、ホーンアンテナARにて受信されたサンプルからの反射波の受信信号の強度を、スペクトルアナライザSAにて測定した。

〔比較例〕基部として、縦900mm・横900mm・厚さ20mmの硬質パネル(フジ化成工業(株)のEMパネル、以下同様)を用い、その片面に、金属層として厚さ50 μ mのアルミ箔を接着してなる電波吸収体を作製した。測定結果を図5(a)に示す。

〔実施例1〕比較例と同一形状の硬質パネルを基部とし、縦100mm・横100mm・厚さ16mmの硬質パネルを突部として、基部の一方の面に41枚の突部を

格子模様を形成するように接着し、他方の面に厚さ $50\mu\text{m}$ のアルミ箔を接着することにより、第1実施形態に相当する電波吸収体(図1参照)を作製した。測定結果を図5(b)に示す。

【実施例2】比較例と同一形状の硬質パネルを基部とし、縦 50mm ×横 50mm ×厚さ 14mm の硬質パネルを突部として、基部の一方の面に162枚の突部を格子模様を形成するように接着し、他方の面に厚さ $50\mu\text{m}$ のアルミ箔を接着することにより、第1実施形態に相当する電波吸収体(図1参照)を作製した。測定結果を図6(a)に示す。

【実施例3】比較例と同一形状の硬質パネルを基部とし、縦 50mm ×横 50mm ×厚さ 14mm の硬質パネルを第1の突部、縦 50mm ×横 50mm ×厚さ 12mm の硬質パネルを第2の突部として、基部の一方の面に、81枚ずつの第1及び第2の基部を格子模様を形成するように接着し、他方の面に厚さ $50\mu\text{m}$ のアルミ箔を接着することにより、第2実施形態に相当する電波吸収体(図2参照)を作製した。測定結果を図6(b)に示す。

【測定結果】図5及び図6には、比較例及び実施例1～3の測定結果と共に、サンプルがなく金属板のみが設置されている場合の測定結果を示す。

【0034】図5に示すように、突部を設けた実施例1のサンプルは、突部のない比較例のサンプルと比較して、測定全域に渡って減衰率が向上している。また、図6に示すように、吸収すべき対象電波(周波数 5.8GHz 、 $\lambda/4 \approx 13\text{mm}$)付近における減衰率 20dB 以上の吸収帯の帯域幅は、1種類の突部(厚さ 14mm

のみ)からなる実施例2のサンプルでは 0.5GHz 幅であるのに対し、2種類の突部(厚さ 14mm 、 12mm)からなる実施例4のサンプルでは 1.2GHz 幅となっている。即ち、厚さの異なった突部を組み合わせた方が、所望の対象電波を吸収できるように設計し易いことがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の電波吸収体の構成を表す平面図、及びそのA-A断面図である。

【図2】 第2実施形態の電波吸収体の構成を表す平面図、及びそのB-B断面図である。

【図3】 他の実施形態の構成を表す説明図である。

【図4】 他の実施形態の構成を表す説明図である。

【図5】 比較例及び実施例1の電波吸収体についての反射特性の測定結果を表すグラフである。

【図6】 実施例2、3の電波吸収体についての反射特性の測定結果を表すグラフである。

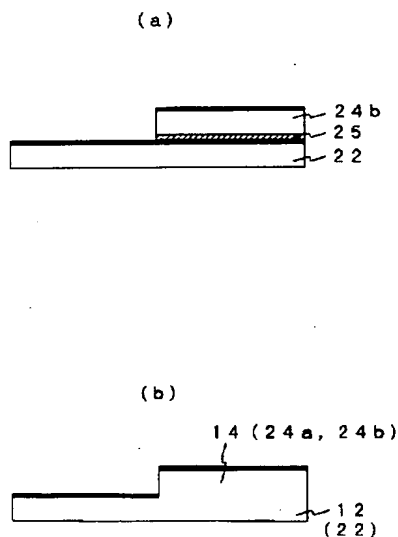
【図7】 測定方法に関する説明図である。

【図8】 従来装置の問題点、及び本発明の作用を表す説明図である。

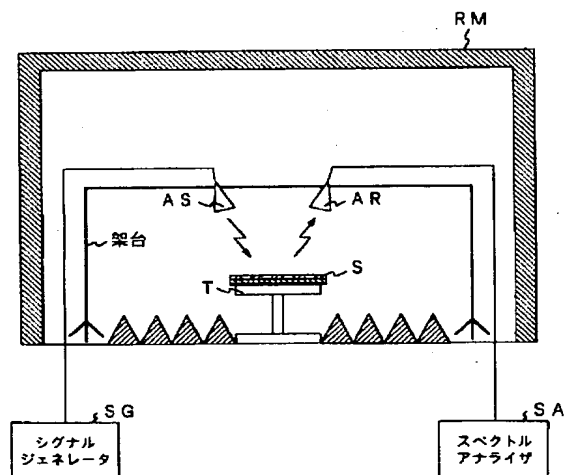
【符号の説明】

10、20…電波吸収体	12、22…基部
14、24a、24b…突部	16、26…金属層
25…スペーサ	AS、AR…ホーンアンテナ
RM…電波暗室	S…サンプル
SA…スペクトルアナライザ	SG…シグナルジェネレータ

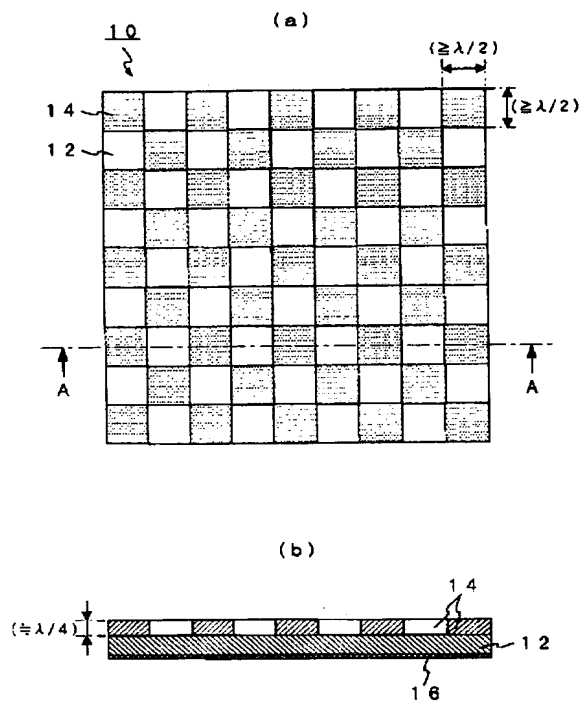
【図3】



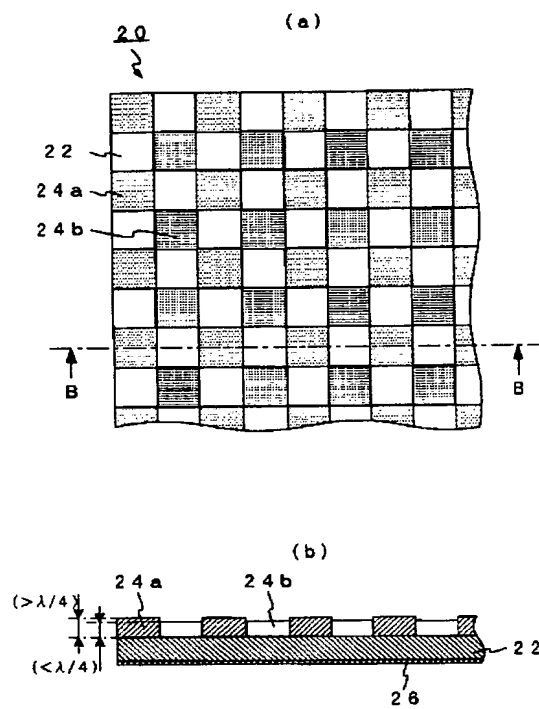
【図7】



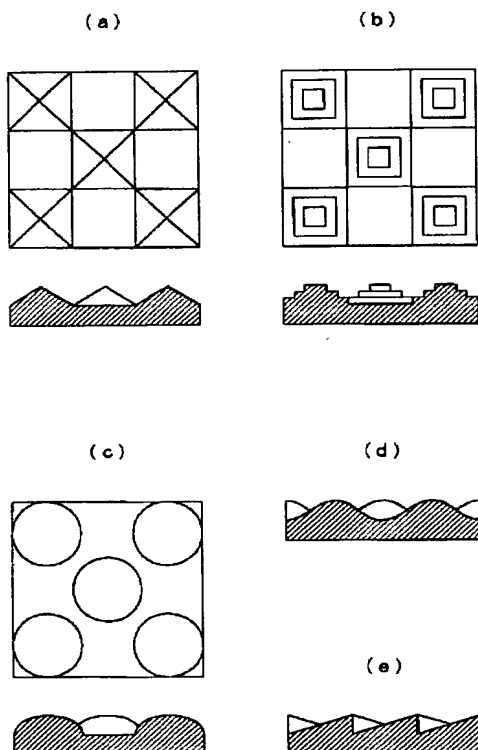
【図1】



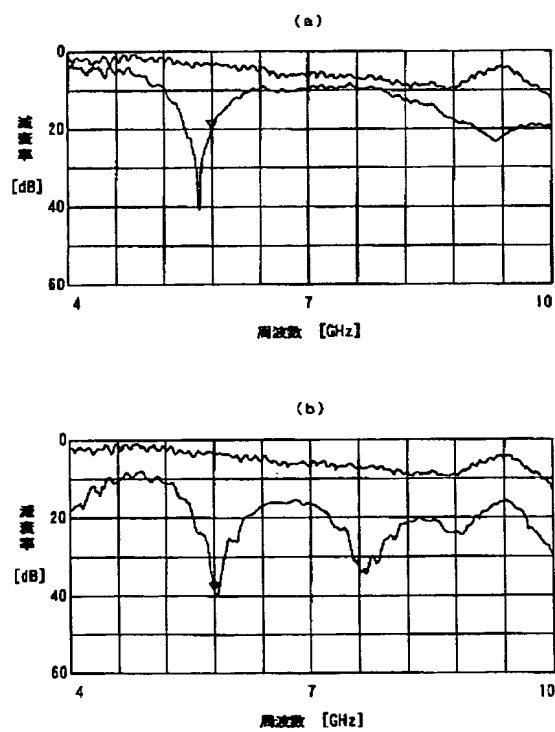
【図2】



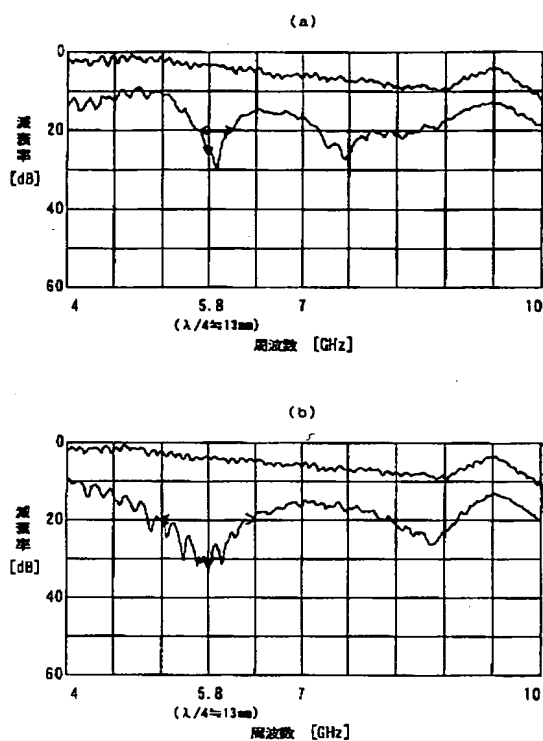
【図4】



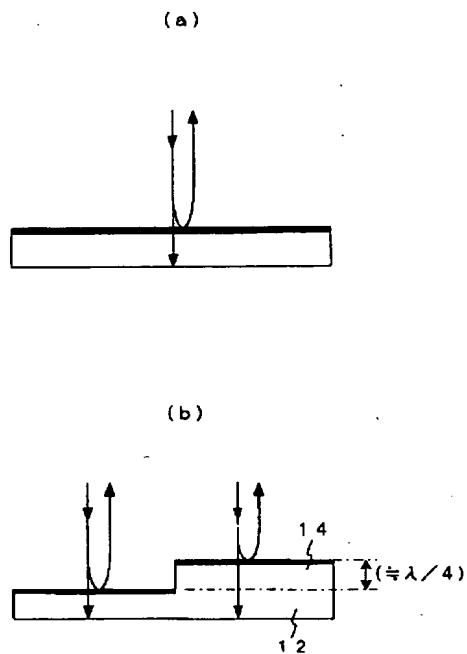
【図5】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2E001 DH01 FA41 GA12 GA17 GA42
 HA20 HB01 LA04
 5E040 AB03 BB05 CA13
 5E321 AA41 BB02 BB33 BE51 GG11
 GH05

THIS PAGE BLANK (USPTO)